

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-159580

(43)Date of publication of application : 08.12.1981

(51)Int.Cl.

F04B 49/00

F02D 5/00

F02D 29/04

(21)Application number : 55-062309

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 13.05.1980

(72)Inventor : AOYANAGI YUKIO

IZUMI EIKI

WATANABE HIROSHI

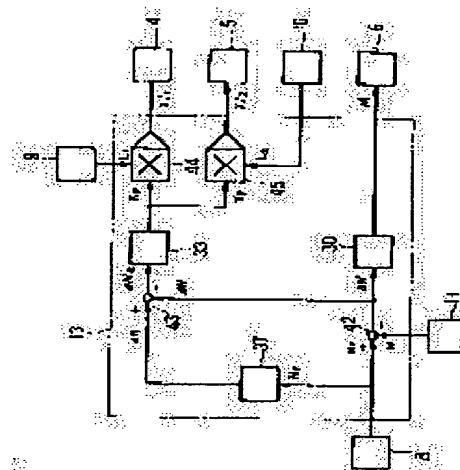
HONMA KAZUO

NAKAJIMA YOSHIO

(54) METHOD OF CONTROLLING SYSTEM INCLUDING INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND HYDRAULIC PUMP**(57)Abstract:**

PURPOSE: To improve the response and dynamic stability of the system by obtaining a pump control coefficient on the basis of a rotational speed deviation and obtaining a target value of the angle of tilt by multiplying the coefficient thus obtained, by the operation quantity of an operating lever thereby to control the angle of tilt of the hydraulic pump.

CONSTITUTION: In a controller 13, the difference between a target rotational speed N_r and an output rotational speed N , that is, the rotational speed deviation ΔN is obtained by an adder 42, and a rack displacement target value M is obtained from the rotational speed deviation ΔN in a rack displacement target value generating circuit 30. A corrected value Δn is obtained from the target rotational speed N_r in a corrected value generating circuit 37, and the sum of the rotational speed deviation ΔN and the corrected value Δn , that is, a corrected rotational speed deviation ΔN_a is obtained by an adder 43. A pump control coefficient K_p is obtained from the corrected rotational speed deviation ΔN_a , in a pump control coefficient generating circuit 33, and the product of the pump control coefficient K_p and the operation quantities L_1 and L_2 that is, the tilt angle target value by multipliers 44 and 45.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑪ 日本国特許庁 (JP)

⑫ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報 (A)

昭56—159580

⑭ Int. Cl.³
F 04 B 49/00
F 02 D 5/00
29/04

識別記号

庁内整理番号
7719—3H
6933—3G
6355—3G

⑮ 公開 昭和56年(1981)12月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑯ 内燃機関と液圧ポンプとを含む系の制御方法

株式会社土浦工場内

⑰ 特 願 昭55—62309

⑱ 出 願 昭55(1980)5月13日

⑲ 発 明 者 青柳幸雄
土浦市神立町650番地日立建機
株式会社土浦工場内

⑳ 発 明 者 和泉鋭機
土浦市神立町650番地日立建機
株式会社土浦工場内

㉑ 発 明 者 渡邊洋
土浦市神立町650番地日立建機

㉒ 発 明 者 本間和男
土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

㉓ 発 明 者 中島吉男
土浦市神立町502番地株式会社
日立製作所機械研究所内

㉔ 出 願 人 日立建機株式会社
東京都千代田区内神田一丁目2
番10号

㉕ 代 理 人 弁理士 中村純之助

明 細 書

1. 発明の名称 内燃機関と液圧ポンプとを含む
系の制御方法

2. 特許請求の範囲

目標回転数と出力回転数との差すなわち回転数
偏差を求め、この回転数偏差が設定値より大きい
とき、この回転数偏差と増減が逆に対応するポン
プ制御係数を求め、このポンプ制御係数と操作レ
バー操作量とを乗算して傾転角目標値を求めて、
この傾転角目標値により液圧ポンプの傾転角を制
御するとともに、上記設定値を上記目標回転数に
より変化させることを特徴とする内燃機関と液圧
ポンプとを含む系の制御方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は内燃機関と可変容量形の液圧ポンプ
とを含む系の制御方法に関するものである。

従来、内燃機関と液圧ポンプとを含む系の制御
方法としては、たとえば特開昭50—4601号
公報に示されるように、内燃機関の出力回転数の

低下を検出して、液圧的手段を用いて液圧ポンプ
の傾転角に制限を加える全馬力制御方法があるが
この場合には油温の変動の影響を受けやすく、ま
た内燃機関の目標回転数の変化への対応が困難で
あり、応答性が悪く、系全体の動的安定性を良好
に保つことがむずかしく、さらに液圧ポンプの最
大傾転角を外部から制御するときにはレギュレー
タの構造が複雑になる。

この発明は上述の問題点を解決するためになさ
れたもので、応答性、動的安定性が良好で、かつ
内燃機関が停止することなく全馬力制御をするこ
とができる内燃機関と液圧ポンプとを含む系の制
御方法を提供することを目的とする。

この目的を達成するため、この発明においては
目標回転数と出力回転数との差すなわち回転数偏
差を求め、この回転数偏差が設定値より大きいと
き、この回転数偏差と増減が逆に対応するポンプ
制御係数を求め、このポンプ制御係数と操作レバ
ー操作量とを乗算して傾転角目標値を求めて、こ
の傾転角目標値により液圧ポンプの傾転角を制御

するとともに、上記設定値を上記目標回転数により変化させる。

第1図はこの発明に係る制御方法を実施するための装置を示す図である。図において1は内燃機関、2、3は内燃機関1によって駆動される可変容量形の液圧ポンプ、4、5はポンプ2、3の斜板もしくは斜軸2a、3aの傾転角を制御するレギュレータ、6は内燃機関1の燃料噴射ポンプで、燃料噴射ポンプ6はこれに設けたラックを操作することにより所望量の燃料を内燃機関1に供給する。7は内燃機関1のスタータスイッチ、8は内燃機関1のアクセルレバー、9、10はそれぞれポンプ2、3の傾転角の最大値を外部から制御するための操作レバー、11は内燃機関1の出力回転数を検出する検出器、13は目標回転数 N_r 、操作レバー9、10の操作量 I_1 、 I_2 、出力回転数 N から傾転角目標値 X_{j1} 、 X_{j2} およびラック変位目標値 M を求めて、レギュレータ4、5および燃料噴射ポンプ6を制御する制御装置である。

第2図は燃料噴射ポンプ6を示す図である。図

目標値 X_{j1} と傾転角 X_{01} との差 ΔX_1 を求め、この差 ΔX_1 で増幅器34を介して電磁弁22~25を制御する。すなわち、電磁弁22、23のソレノイドを励磁すると、油圧源26からの圧油が油圧シリンダ21aに作用するとともに、油圧シリンダ21bはタンク27に連通しているから、ポンプ2の傾転角は増加する。逆に、電磁弁24、25のソレノイドを励磁すると、ポンプ2の傾転角は減少する。そして、電磁弁23、25のソレノイドを励磁すると、電磁弁22~25はすべて2回路を開じるから、ポンプ2の傾転角はその状態を維持する。このようにして、傾転角は傾転角目標値 X_{j1} に応じた値となる。なお、レギュレータ5についても同様に構成されているので、その詳細な説明は省略する。

第4図は制御装置13を示す図である。図において42は加算器、30はラック変位目標値発生回路、37は修正値発生回路、43は加算器、33はポンプ制御係数発生回路、44、45は乗算器である。

特開昭56-159580(2)

において6aは燃料噴射ポンプ本体、14は燃料噴射ポンプ本体6aの燃料噴射量を制御するラック、12はラック14の変位を検出する検出器、20は波形整形器、15はラック14を駆動する可動線輪、16はヨーク、17は永久磁石、18はラック14の戻しばね、19は電流増幅器、40は加算器で、加算器40でラック変位目標値 M とラック変位 Y との差 ΔY を求め、この差 ΔY で電流増幅器19を介して可動線輪15を制御する。このため、ラック14の変位はラック変位目標値 M に応じた値となる。

第3図はレギュレータ4を示す図である。図において21は油圧シリンダ21a、21bからなる油圧シリンダ装置で、油圧シリンダ装置21により斜板もしくは斜軸2aが駆動される。26はパイロット油圧源、27はタンク、22~25は油圧シリンダ21a、21bを制御する2位置2万電磁弁34は電磁弁22~25を制御する増幅器、28はポンプ2の傾転角を検出する検出器、29は波形整形器、41は加算器で、加算器41で傾転角

この制御装置13においては、加算器42で目標回転数 N_r と出力回転数 N との差すなわち回転数偏差 ΔN を求め、ラック変位目標値発生回路30で第5図に示すグラフの関数に基づいて回転数偏差 ΔN からラック変位目標値 M を求める。また、修正値発生回路37で第6図に示すグラフの関数に基づいて目標回転数 N_r から修正値 Δn を求め、加算器43で回転数偏差 ΔN と修正値 Δn との和すなわち修正回転数偏差 ΔN_n を求め、ポンプ制御係数発生回路33で第7図に示すグラフの関数に基づいて修正回転数偏差 ΔN_n からポンプ制御係数 K_p を求め、乗算器44、45でポンプ制御係数 K_p と操作量 I_1 、 I_2 との積すなわち傾転角目標値 X_{j1} 、 X_{j2} を求める。

すなわち、この発明の制御方法においては、回転数偏差 ΔN が増加したとき、ラック変位目標値 M をそれに応じて増加することにより、燃料噴射ポンプ6の燃料噴射量を増加し、内燃機関1の燃焼系の出力馬力を増加する。このとき、内燃機関1のフライホイールの出力回転数が増加するから、

回転数偏差 ΔN が小さくなり、出力回転数 N は目標回転数 N_r に近づけられる。しかし、ポンプ 2、3 の吐出圧 P_1 、 P_2 が高くなり、ポンプ 2、3 のトルク（吐出圧 P_1 、 P_2 と傾転角との積）の合計値すなわちトルク反力 T_p が大きすぎて、燃焼系の出しうる最大トルクにうち勝つと、出力回転数 N が低下し、ついには内燃機関 1 が停止する。これを防止するため、回転数偏差 ΔN が大きくなったときに、それに応じポンプ 2、3 の傾転角を減少させ、トルク反力 T_p を減少させることが考えられる。すなわち、関数発生器 37 が不在の場合には、 $\Delta N_n = \Delta N$ となり、回転数偏差 ΔN が増加するとポンプ制御係数 K_p が減少し、傾転角目標値 X_{i1} 、 X_{i2} が減少するため、ポンプ 2、3 の傾転角が減少して、トルク反力 T_p が減少するから、出力回転数 N の減少を防止することができ、内燃機関 1 の停止を防止することができる。

このような制御を行なった場合のポンプ 2 の特性を第 8 図に示す。この図はポンプ 2 の吐出圧 P_1 と傾転角 X_{01} との関係を示すものである。図から

・ 7 ・

ないから、内燃機関 1 が停止してしまう。これを防止するため、ポンプ制御係数 K_p の特性の傾きを大きく設定して、回転数偏差 ΔN ($= \Delta N_n$) が所定値に達したら、急に傾転角を小さくしてトルク反力 T_p を小さくすることが考えられるが、この場合には制御系のゲイン定数を大きくすることと等価であり、系の発振を招く危険性がある。

そこで、この発明の制御方法においては、修正値発生回路 37 により、目標回転数 N_r が減少したときに増加する修正値 Δn を求め、この修正値 Δn を回転数偏差 ΔN に加算して修正回転数偏差 ΔN_n を求めて、この修正回転数偏差 ΔN_n が所定値 ΔN_{n1} に達したとき、ポンプ制御係数 K_p を減少させることにより、ポンプ 2、3 の傾転角を減少させる。このことは、第 10 図に示すように、目標回転数 N_r が大きいときには、回転数偏差 ΔN がある程度大きくなったときにポンプ制御係数 K_p を減少させ、目標回転数 N_r が小さいときには、回転数偏差 ΔN が小さいときにポンプ制御係数 K_p を減少させることと同じである。したがって、

・ 9 ・

わかるように、ポンプ 3 の吐出圧 P_2 が低い場合 ($P_2 = P_{2L}$ の場合) には、吐出圧 P_1 が高圧になるまで傾転角 X_{01} は減少しないが、吐出圧 P_2 が高い場合 ($P_2 = P_{2H}$ の場合) には、吐出圧 P_1 が比較的低い段階で傾転角 X_{01} が減少する。そして両者の場合とも、内燃機関 1 の出力馬力（出力回転数と出力トルクとの積）はほぼ一定に保たれる。

また、内燃機関 1 の出力特性を第 9 図に示す。この図は出力回転数 N と出力トルク T_e との関係を示すものである。図からわかるように、目標回転数 N_r が高い場合 ($N_r = N_{rH}$ の場合) には、トルク反力 T_p が T_{eH} 以上になったとしても、出力回転数 N が低下した時、出力トルク T_e が T_{eH} 以上になりうるから、ポンプ制御係数 K_p の特性の傾きを極端に大きくしなくとも、すなわち傾転角を急に小さくしなくとも、内燃機関 1 が停止することはない。しかし、中間速度の場合 ($N_r = N_{rI}$ の場合)、アイドリングの場合 ($N_r = N_{rL}$ の場合) には、トルク反力 T_p が T_{eI} 、 T_{eL} に達すると、出力トルク T_e が T_{eI} 、 T_{eL} 以上にはなり得

・ 8 ・

中間速度の場合、アイドリングの場合には、回転数偏差 ΔN が少し大きくなると、ポンプ制御係数 K_p が減少し、ポンプ 2、3 の傾転角が減少するため、トルク反力 T_p が減少するので、トルク反力 T_p が内燃機関 1 の最大出力トルクを越えることがないから、内燃機関 1 が停止するのを防止することができる。すなわち、出力回転数 N とトルク反力 T_p との関係は第 11 図に示すようになり、ポンプ 2、3 の吐出圧 P_1 、 P_2 が上昇しても、ポンプ 2、3 の傾転角が減少されるので、トルク反力 T_p が内燃機関 1 の最大出力トルクを越えることはなく、内燃機関 1 が停止するのが防止される。

なお、第 6 図に示す目標回転数 N_r と修正値 Δn との関係を定めることにより、第 11 図に示す出力回転数 N とトルク反力 T_p との関係を任意に設定することができる。また、制御装置 13 をマイクロコンピュータで構成することが可能である。

以上説明したように、この発明に係る内燃機関と被圧ポンプを含む系の制御方法においては、目標回転数がどんな値であっても内燃機関が停止

・ 10 ・

することはない。また、液圧ポンプの吐出圧が上昇してトルク反力が大きくなったときに、液圧ポンプの傾転角を急に減少させる必要はないから、液圧ポンプの傾転角が周期的に変動することがなく、安定した系となる。さらに、出力回転数に対する液圧ポンプのトルク反力の特性を用途に応じて任意にかつ容易に設定することができる。このように、この発明の効果は顕著である。

4. 図面の簡単な説明

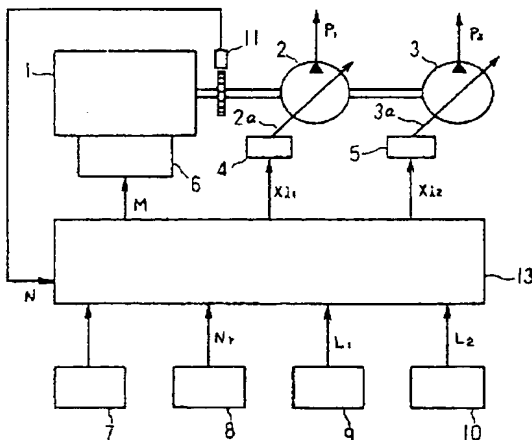
第1図はこの発明に係る制御方法を実施するための装置を示す図、第2図は内燃機関の燃料噴射ポンプを示す図、第3図は液圧ポンプのレギュレータを示す図、第4図は制御装置を示す図、第5図はラック変位目標値発生回路の特性を示すグラフ、第6図は修正値発生回路の特性を示すグラフ、第7図はポンプ制御係数発生回路の特性を示すグラフ、第8図は液圧ポンプの吐出圧と傾転角との関係を示すグラフ、第9図は内燃機関の出力回転数と出力トルクとの関係を示すグラフ、第10図は回転数偏差とポンプ制御係数との関係を示す

グラフ、第11図は出力回転数と出力トルク、トルク反力との関係を示すグラフである。

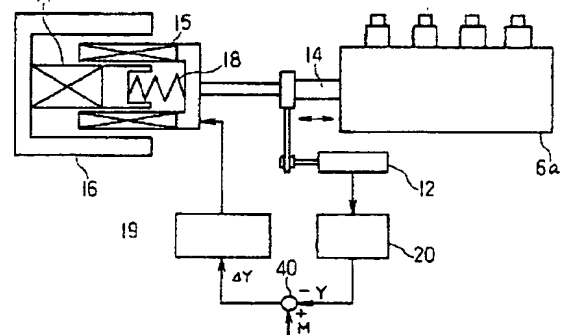
- 1 … 内燃機関
- 2, 3 … 液圧ポンプ
- 4, 5 … レギュレータ
- 6 … 燃料噴射ポンプ
- 8 … アクセルレバー
- 9, 10 … 操作レバー
- 11 … 検出器
- 12 … 検出器
- 13 … 制御装置
- 30 … ラック変位目標値発生回路
- 33 … ポンプ制御係数発生回路
- 37 … 修正値発生回路
- 40 ~ 43 … 加算器
- 44, 45 … 乗算器

代理人弁理士 中村純之助

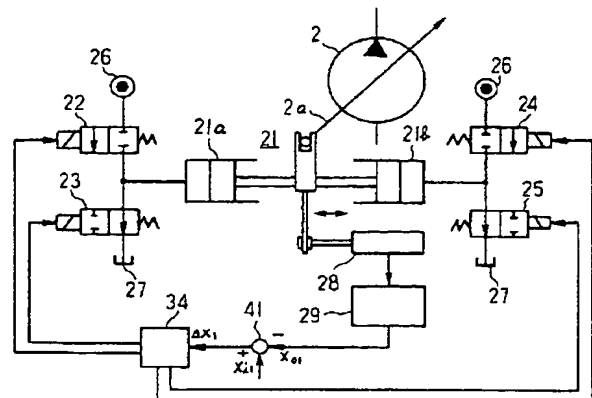
第1図



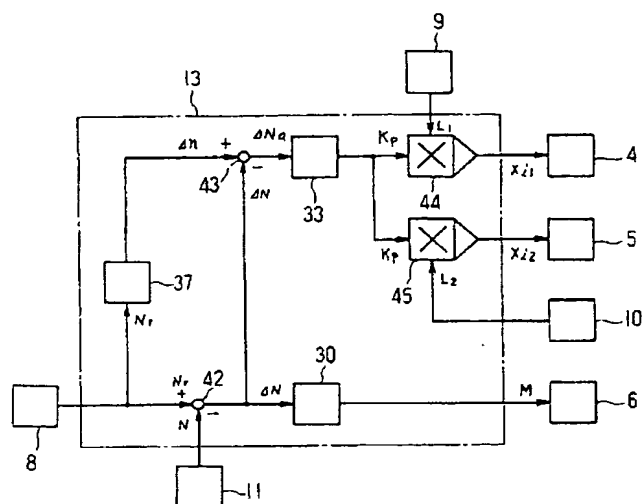
第2図



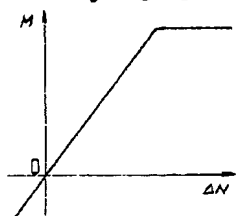
第3図



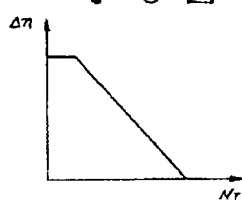
为 4 图



才 5 図



才 6 回



方 9 图

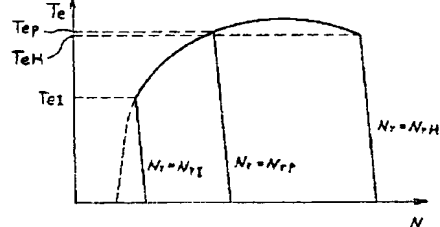
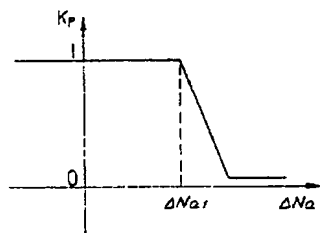
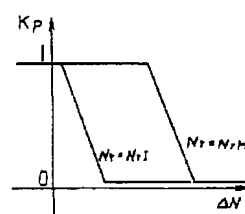


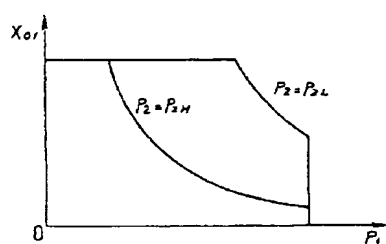
图 7 示



才 10 回



才 8 図



才 11 回

